

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-240488

(43)Date of publication of application : 30.08.1994

(51)Int.Cl.

C25D 1/02  
G01N 15/14

(21)Application number : 05-050059

(71)Applicant : HITACHI ELECTRON ENG CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.1993

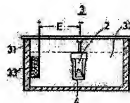
(72)Inventor : SHINPO SENJI  
TOYAMA NAOFUMI  
YAGI YOSHIMASA

## (54) PRODUCTION OF NOZZLE OF FINE PARTICLE DETECTOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide each nozzle of a fine particle detector by electroforming.

CONSTITUTION: A mold core 2 having the same shape and size as the inside of each nozzle and a mirror finished surface is formed by cutting, polishing and lapping stainless steel as stock. The core 2 is immersed in an electrolytic soln. 32 in an electroforming tank 3 and nickel of a nickel electrode 31 is deposited on the surface of the core 2 to form a base shell 4 by electroforming. This shell 4 is expanded by heating to a proper temp. and drawn out and the outside of the shell 4 is finished. Each nozzle is produced with high precision at a considerably reduced cost and the core 2 can be reused.



特開平6-240488

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 5 D 1/02

G 0 1 N 15/14

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 6928-2J

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-50059

(22)出願日 平成5年(1993)2月16日

(71)出願人 000233490

日立電子エンジニアリング株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 新保 仙治

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日  
立電子エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 外山 直文

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日  
立電子エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 八木 良昌

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 日  
立電子エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

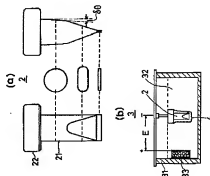
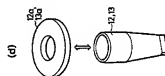
(54)【発明の名称】 微粒子検出器のノズル製造方法

(57)【要約】

【目的】 微粒子検出器の各ノズルを電鍍法により製造する。

【構成】 各ノズルの内面と同一の形状寸法で、表面が鏡面をなす鋳型コア2を、ステンレス鋼を素材として切削・研磨、ラップ加工により形成する。鋳型コア2を電鍍槽3の電解液32に浸漬し、電鍍法により、ニッケル電極31のニッケルを鋳型コア2の表面に付着させてノズルに対するベース殻4を鋳造する。ベース殻4を適当な温度に加熱して膨張させ、鋳型コア2より抜き取って外面を仕上げ加工する。

【効果】 各ノズルは、費用が従来より大幅に節減され、高精度で製造され、さらに鋳型コアは再使用が可能であるなどの利点が多い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 微粒子検出器の検出セルに設けられ、該検出セル内にサンプルエアを噴射する噴射ノズル、および該噴射されたサンプルエアを排出する排出ノズルにおいて、ステンレス鋼を素材とし、その切削加工と研磨、ラップ加工により、該噴射ノズルまたは排出ノズルの内面と同一の形状寸法を有し、表面が鏡面をなす鋳型コアを形成し、該鋳型コアを電鍍槽の電解液に浸漬し、該鋳型コアを陰極、ニッケルを陽極として所定の電圧を印加する電鍍法により、該鋳型コアの表面にニッケルを所定の厚さに成長させて前記ノズルのベース殻を鋳造し、該鋳型コアとともに該ベース殻を上記電鍍槽より引き上げて適当な温度に加熱し、該加熱により熱膨張した該ベース殻を前記鋳型コアより抜き取って、その外面を切削加工し、かつ黒化処理加工することと特徴とする、微粒子検出器のノズル製造方法。

【請求項2】 前記鋳型コアの素材のステンレス鋼は、マルテンサイト系のSUS420J-2とし、前記電解液はスルファミン酸ニッケル水溶液とすることを特徴とする、請求項1記載の微粒子検出器のノズル製造方法。

【請求項3】 前記ベース殻が抜き取られた前記鋳型コアを、再使用することと特徴とする、請求項1または2記載の微粒子検出器のノズル製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、微粒子検出器に使用される噴射ノズルおよび排出ノズルの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 クリーンルームなどに浮遊する塵埃などの微粒子は微粒子検出器により検出され、その清浄度が管理されている。図2は微粒子検出器の検出セルの断面を示し、検出セル1は筐体ブロック11と、噴射ノズル12および排出ノズル13、レーザ発振器14などにより構成される。筐体ブロック11には、図示のよう中心部に球形の空間111が、上下および左右方向に円形の貫通孔112、113がそれぞれ形成されている。上側の貫通孔112に噴射ノズル12が、下側の貫通孔112に排出ノズル13がそれぞれ嵌入され、フランジ12a、13aにより筐体ブロック11に固定され、両ノズルの先端はギャップGをなして対向している。一方、左右方向の貫通孔113には、右端のレーザ管141と左端の外部ミラー142よりなるレーザ発振器14が設けられ、これが共振するレーザビームLがギャップGを通過して検出領域Kが構成される。噴射ノズル12にサンプルエアS<sub>1</sub>を供給し、検出領域Kに噴射してレーザビームLに直交させると、これに含まれている微粒子がレーザビームLを散乱させ、この散乱光を図示しない受光器に受光して微粒子が検出される。噴射されたサンプルエアS<sub>1</sub>は排出ノズル13により外部に排出される。

【0003】 図3(a)は噴射ノズル12(排出ノズル13も同じ)の外観を示し、円筒部121と傾斜部122よりなり、傾斜部123の上部の円筒部122に接続される部分は円形であるが、先端122aは漸次絞り込まれてほぼ矩形の噴射孔122bが形成されている。図3(b)は噴射孔122bとレーザビームLの位置関係を示し、噴射孔122bの断面は両端が半円形の矩形をなし、その縦方向をレーザビームLの方向に一致させてあり、これより噴射されるサンプルエアS<sub>1</sub>はレーザビームLに直交し、同じ形状の排出ノズル13により外部へ排出される。レーザビームLの直径φは約1mm、傾斜部123の長さhは1.2mmとされており、噴射孔122bの寸法は、(c)に示すように、縦寸法wが1.2mm、横寸法tが0.4mmである。なお、噴射孔122bを矩形とする理由は、検出領域Kを大きくとってサンプルエアS<sub>1</sub>の流量を増すためである。

【0004】 上記の各ノズルは小型であり、特に傾斜部123aの内面は形状が単純でなく寸法が微小なため、切削加工により形成することが困難であり、従来は放電加工にワイヤカット加工を併用して形成されている。しかし寸法精度が不正確で、平滑度が良好に仕上げられない。これらが不良のときは、サンプルエアS<sub>1</sub>の流量が規定値と異なり、かつ乱流が発生して測定精度に悪影響を及ぼす。また放電とワイヤカット加工費用及び平滑にラップ加工するにはかなり高額であるなど欠点が多い。このような欠点のないノズル形成手段が望まれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 さて、小型で複雑な形状の物体、例えば歯科医の歯型の形成手段としての電鍍法が行われており、これによれば上記の欠点が解消され、ノズルの製造方法として適切ではないかと考えられ、これを試行したところノズルが高精度で形成できるとともに、製造費用を大幅に節減できることが判明した。なお、電鍍法は電気メッキ法と類似のものであるが、メッキ法は金属を被メッキ物に固着させるものに対して、電鍍法は鋳型コアに鋳造された鋳造物を剥離または分離できることが相違点である。ただし、微粒子検出器のノズルの場合は、同一ノズルが多数必要であるので、鋳型コアは繰り返し再使用できる材質とすることが条件である。この発明は上記の条件を満たす電鍍法により、微粒子検出器のノズルを高精度に製造する方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明は微粒子検出器のノズルの製造方法であって、ステンレス鋼を素材とし、その切削加工と研磨、ラップ加工により、噴射ノズルまたは排出ノズルの内面と同一の形状寸法を有し、表面が鏡面をなす鋳型コアを形成する。この鋳型コアを電鍍槽の電解液に浸漬し、鋳型コアを陰極、ニッケルを陽極として所定の電圧を印加する電鍍法により、鋳型コアの表面にニッケルを所定の厚さに成長させて上記ノズル

のベース殻を鍛造する。鋳型コアとともにベース殻を電鍍槽より引き上げて適当な温度に加熱する。加熱により熱膨張したベース殻を鋳型コアより抜き取って、その外面を切削加工し、さらに黒化処理加工するものである。上記において、鋳型コアの素材のステンレス鋼は、マルテンサイト系のSUS420J-2とし、電解液はスルファミン酸ニッケル水溶液とする。上記において、ベース殻が抜き取られた鋳型コアは再使用する。

#### 【0007】

【作用】上記のノズル製造方法においては、素材のステンレス鋼が切削・研磨、ラップ加工されて、各ノズルの内面と同一の形状寸法を有し、表面が鏡面をなす鋳型コアが形成される。鋳型コアを電鍍槽の電解液に浸漬し、これを陰極、ニッケルを陽極として所定の電圧を印加すると、鋳型コアの表面にニッケルが漸次付着し、これが所定の厚さとなるとノズルのベース殻が鍛造される。これらを電鍍槽より引き上げて水洗した後、適当な温度に加熱すると、ベース殻が熱膨張して鋳型コアより抜き取ることができる。抜き取ったベース殻の内面には、鋳型コアの形状寸法と鏡面をなす表面がそのまま転写される。このベース殻の外面を切削加工と黒化処理して噴射ノズルまたは排出ノズルができる。上記のSUS420J-2のステンレス鋼は、切削性ラップ性が良好でピンホールが少ないため鋳型コアの形成に適し、また鍛造された殻のニッケルがこれに固着せず、しかもニッケルのほうが熱膨張率が大きいので、加熱によりベース殻を抜き取ることができる。また、スルファミン酸ニッケル水溶液の電解液は、ステンレス鋼とニッケルを腐食せず、適切なイオン電導度を有するもので、この場合のベース殻の鍛造に適するものである。また、ベース殻が抜き取られた鋳型コアは再使用されるので、多数のノズルの製造には有利である。

#### 【0008】

【実施例】図1(a)～(d)は、この発明による微粒子検出器のノズル製造方法の手順を示す。(a)は噴射ノズル12または排出ノズル13に対する鋳型コア2を示し、鋳型コア2は、SUS420J-2のステンレス鋼を素材とし、切削加工等により各ノズルの内面とほぼ同一形状寸法に形成し、その表面を研磨ラップして鏡面に仕上げる。ただし、鋳型コア2の円筒部21（前記した図3(a)の円筒部121に相当する）には僅かな角度 $\theta$ の抜テーパーを付け、該ベラス殻を抜きさくしてある。またその上部に適当な直径のフランジ22を設ける。なお素材のSUS420J-2には、熱処理などにより切削性が改良されたものがあり、これを使用することが好ましい。図1(b)は電鍍槽3の概略の構成を示し、容器31の内部にはスルファミン酸ニッケル水溶液の電解液32が適当な高さに満たしてあり、その中に純ニッケルのペレットの電極33が陽極として配置されている。電鍍作業においては、鋳型コア2を電解液32に浸漬し、これを陰極として

電極33との間に所定の電圧Eを印加すると、電極33の純ニッケルが鋳型コア2の表面に漸次付着する。一定時間経過するとニッケル層が所定の厚さまで成長し、(c)に示すベース殻4が鍛造され、これらを引き上げて例えば40°Cに加熱すると、ベース殻4は熱膨張して鋳型コア2より抜き取ることができる。抜き取られたベース殻4を水洗した後、その外面を切削しこれに筐体ブロック11に固定するために(d)に示すように上端にフランジ12a、13aが焼嵌めされた後黒化処理をする噴射ノズル12と排出ノズル13ができる。残った鋳型コア2は再使用される。ここで付着すると、電鍍法には各種の方式があり、鋳型コアの素材としてアルミニウムなどを使用し、鍛造後、硫酸などの処理液でこれを溶解してベース殻を分離するものがあるが、この方式では鋳型コアを再使用することができない。単品の製造には差し支えないが、微粒子検出器を多数生産する場合は、同一のノズルが多数必要であるため、この発明においては、上記のように熱膨張によりベース殻を引き抜く方式とし、鋳型コアの再使用を可能とするものである。上記により鍛造された各ノズルの内面は、鋳型コア2と形状寸法が正確に同一で、平滑度が良好な鏡面であり、サンプルエアSの流量が規定値となるとともに乱流が発生せず、微粒子検出作用が良好にこなされることが確認されており、また製造費用は従来の方式に比較してほぼ1/3に削減されている。

#### 【0009】

【発明の効果】以上の説明のとおり、この発明のノズル製造方法においては、微粒子検出器に使用する噴射ノズルと排出ノズルが、鋳型コアを介して電鍍法により高精度で製造され、さらに鋳型コアはそのまま再使用できるなど、微粒子検出器のノズルの製造に寄与することには大きいものがある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による微粒子検出器のノズル製造方法の手順を示し、(a)は鋳型コア2の外観図、(b)は電鍍槽3の概略構成図、(c)はノズルに対するベース殻4の外観図、(d)は完成した噴射ノズル12または排出ノズル13の外観図である。

【図2】 微粒子検出器の検出セル1の断面図である。

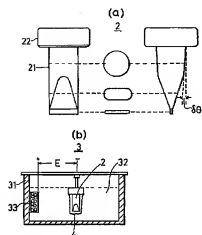
【図3】 (a)は噴射ノズル12の外観図、(b)は各ノズルの先端部とレーザビームLの位置関係図、(c)は噴射孔123bの寸法図である。

#### 【符号の説明】

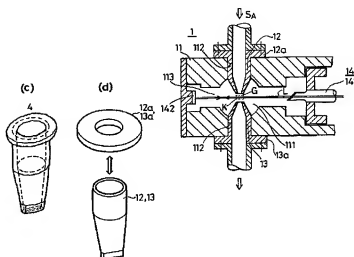
1…微粒子検出器の検出セル、11…筐体ブロック、111…球形の空間、112…上下方向の貫通孔、113…左右方向の貫通孔、12…噴射ノズル、121…円筒部、122…傾斜部、122a…先端、122b…噴射孔、13…排出ノズル、12a、13a…フランジ、21…鋳型コア、211…円筒部、22…フランジ、3…電鍍槽、31…容器、32…電解液、33…ニッケル電極、4…ベース殻、G…ギャップ、L…レーザビ

ーム、K…検出領域、h…傾斜部の長さ、w…噴射孔の\* \*縦寸法、t…噴射孔の横寸法、E…電圧。

【図1】



【図2】



【図3】

